

## Основные понятия и законы химии

Волобуев Максим Николаевич  
vmn2007@ukr.net

Сделано с использованием L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Кафедра общей и неорганической химии,  
НТУ «ХПИ»

Харьков 2017

# Основные понятия химии

- Атомная единица массы (а.е.м.) –  $1/12$  массы  $^{12}\text{C}$   
 $1 \text{ а. е. м.} \approx 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1.66 \cdot 10^{-24} \text{ г}$
- Атомная масса ( $A_r$ ) – среднее значение массы атома в а.е.м. ( $A_r(\text{O}) = 16$ ,  $A_r(\text{Ca}) = 40$ )
- Молекулярная масса ( $M_r$ ) – масса молекулы в а.е.м.
- Измерять мы можем **массу** веществ, а реагируют вещества в определённых **количественных соотношениях**
- Моль ( $\nu \equiv n$ ) – количество вещества, содержащее  $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$  моль $^{-1}$  структурных единиц
- $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$  моль $^{-1}$  – постоянная Авогадро
- Молярная масса ( $M$ ) – масса одного моля вещества
  - $M(\text{CaCO}_3) = M(\text{Ca}) + M(\text{C}) + 3M(\text{O})$
  - численные значения – в Периодической таблице
  - $M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ г/моль}$
- Связь между количеством и массой:  $n = \frac{m}{M}$

# Основные понятия химии

- Атомная единица массы (а.е.м.) –  $1/12$  массы  $^{12}\text{C}$   
 $1 \text{ а. е. м.} \approx 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1.66 \cdot 10^{-24} \text{ г}$
- Атомная масса ( $A_r$ ) – среднее значение массы атома в а.е.м. ( $A_r(\text{O}) = 16$ ,  $A_r(\text{Ca}) = 40$ )
- Молекулярная масса ( $M_r$ ) – масса молекулы в а.е.м.
- Измерять мы можем массу веществ, а реагируют вещества в определённых количественных соотношениях
- Моль ( $\nu \equiv n$ ) – количество вещества, содержащее  $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$  моль $^{-1}$  структурных единиц
- $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$  моль $^{-1}$  – постоянная Авогадро
- Молярная масса ( $M$ ) – масса одного моля вещества
  - $M(\text{CaCO}_3) = M(\text{Ca}) + M(\text{C}) + 3M(\text{O})$
  - численные значения – в Периодической таблице
  - $M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ г/моль}$
- Связь между количеством и массой:  $n = \frac{m}{M}$

# Основные понятия химии

- Атомная единица массы (а.е.м.) –  $1/12$  массы  $^{12}\text{C}$   
 $1 \text{ а. е. м.} \approx 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1.66 \cdot 10^{-24} \text{ г}$
- Атомная масса ( $A_r$ ) – среднее значение массы атома в а.е.м. ( $A_r(\text{O}) = 16$ ,  $A_r(\text{Ca}) = 40$ )
- Молекулярная масса ( $M_r$ ) – масса молекулы в а.е.м.
- Измерять мы можем массу веществ, а реагируют вещества в определённых количественных соотношениях
- Моль ( $\nu \equiv n$ ) – количество вещества, содержащее  $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$  моль $^{-1}$  структурных единиц
- $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$  моль $^{-1}$  – постоянная Авогадро
- Молярная масса ( $M$ ) – масса одного моля вещества
  - $M(\text{CaCO}_3) = M(\text{Ca}) + M(\text{C}) + 3M(\text{O})$
  - численные значения – в Периодической таблице
  - $M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ г/моль}$
- Связь между количеством и массой:  $n = \frac{m}{M}$

# Основные понятия химии

- Атомная единица массы (а.е.м.) –  $1/12$  массы  $^{12}\text{C}$   
 $1 \text{ а. е. м.} \approx 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1.66 \cdot 10^{-24} \text{ г}$
- Атомная масса ( $A_r$ ) – среднее значение массы атома в а.е.м. ( $A_r(\text{O}) = 16$ ,  $A_r(\text{Ca}) = 40$ )
- Молекулярная масса ( $M_r$ ) – масса молекулы в а.е.м.
- Измерять мы можем **массу** веществ, а реагируют вещества в определённых **количественных** соотношениях
- Моль ( $\nu \equiv n$ ) – количество вещества, содержащее  $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$  моль $^{-1}$  структурных единиц
- $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$  моль $^{-1}$  – постоянная Авогадро
- Молярная масса ( $M$ ) – масса одного моля вещества
  - $M(\text{CaCO}_3) = M(\text{Ca}) + M(\text{C}) + 3M(\text{O})$
  - численные значения – в Периодической таблице
  - $M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ г/моль}$
- Связь между количеством и массой:  $n = \frac{m}{M}$

# Основные понятия химии

- Атомная единица массы (а.е.м.) –  $1/12$  массы  $^{12}\text{C}$   
 $1 \text{ а. е. м.} \approx 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1.66 \cdot 10^{-24} \text{ г}$
- Атомная масса ( $A_r$ ) – среднее значение массы атома в а.е.м. ( $A_r(\text{O}) = 16$ ,  $A_r(\text{Ca}) = 40$ )
- Молекулярная масса ( $M_r$ ) – масса молекулы в а.е.м.
- Измерять мы можем **массу** веществ, а реагируют вещества в определённых **количественных** соотношениях
- Моль ( $\nu \equiv n$ ) – количество вещества, содержащее  $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$  **моль<sup>-1</sup>** структурных единиц
- $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup> – постоянная Авогадро
- Молярная масса ( $M$ ) – масса одного моля вещества
  - $M(\text{CaCO}_3) = M(\text{Ca}) + M(\text{C}) + 3M(\text{O})$
  - численные значения – в Периодической таблице
  - $M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ г/моль}$
- Связь между количеством и массой:  $n = \frac{m}{M}$

# Основные понятия химии

- Атомная единица массы (а.е.м.) –  $1/12$  массы  $^{12}\text{C}$   
 $1 \text{ а. е. м.} \approx 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1.66 \cdot 10^{-24} \text{ г}$
- Атомная масса ( $A_r$ ) – среднее значение массы атома в а.е.м. ( $A_r(\text{O}) = 16$ ,  $A_r(\text{Ca}) = 40$ )
- Молекулярная масса ( $M_r$ ) – масса молекулы в а.е.м.
- Измерять мы можем **массу** веществ, а реагируют вещества в определённых **количественных** соотношениях
- Моль ( $\nu \equiv n$ ) – количество вещества, содержащее  $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$  моль $^{-1}$  структурных единиц
- $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$  моль $^{-1}$  – постоянная Авогадро
- Молярная масса ( $M$ ) – масса одного моля вещества
  - $M(\text{CaCO}_3) = M(\text{Ca}) + M(\text{C}) + 3M(\text{O})$
  - численные значения – в Периодической таблице
  - $M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ г/моль}$
- Связь между количеством и массой:  $n = \frac{m}{M}$

# Основные понятия химии

- Атомная единица массы (а.е.м.) –  $1/12$  массы  $^{12}\text{C}$   
 $1 \text{ а. е. м.} \approx 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1.66 \cdot 10^{-24} \text{ г}$
- Атомная масса ( $A_r$ ) – среднее значение массы атома в а.е.м. ( $A_r(\text{O}) = 16$ ,  $A_r(\text{Ca}) = 40$ )
- Молекулярная масса ( $M_r$ ) – масса молекулы в а.е.м.
- Измерять мы можем **массу** веществ, а реагируют вещества в определённых **количественных** соотношениях
- Моль ( $\nu \equiv n$ ) – количество вещества, содержащее  $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$  моль $^{-1}$  структурных единиц
- $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$  моль $^{-1}$  – постоянная Авогадро
- Молярная масса ( $M$ ) – масса одного моля вещества
  - $M(\text{CaCO}_3) = M(\text{Ca}) + M(\text{C}) + 3M(\text{O})$
  - численные значения – в Периодической таблице
  - $M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ г/моль}$
- Связь между количеством и массой:  $n = \frac{m}{M}$



# Основные понятия химии

- Атомная единица массы (а.е.м.) –  $1/12$  массы  $^{12}\text{C}$   
 $1 \text{ а. е. м.} \approx 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1.66 \cdot 10^{-24} \text{ г}$
- Атомная масса ( $A_r$ ) – среднее значение массы атома в а.е.м. ( $A_r(\text{O}) = 16$ ,  $A_r(\text{Ca}) = 40$ )
- Молекулярная масса ( $M_r$ ) – масса молекулы в а.е.м.
- Измерять мы можем **массу** веществ, а реагируют вещества в определённых **количественных** соотношениях
- Моль ( $\nu \equiv n$ ) – количество вещества, содержащее  $N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$  структурных единиц
- $N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$  – постоянная Авогадро
- Молярная масса ( $M$ ) – масса одного моля вещества
  - $M(\text{CaCO}_3) = M(\text{Ca}) + M(\text{C}) + 3M(\text{O})$ 
    - численные значения – в Периодической таблице
    - $M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ г/моль}$
- Связь между количеством и массой:  $n = \frac{m}{M}$

# Основные понятия химии

- Атомная единица массы (а.е.м.) –  $1/12$  массы  $^{12}\text{C}$   
 $1 \text{ а. е. м.} \approx 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1.66 \cdot 10^{-24} \text{ г}$
- Атомная масса ( $A_r$ ) – среднее значение массы атома в а.е.м. ( $A_r(\text{O}) = 16$ ,  $A_r(\text{Ca}) = 40$ )
- Молекулярная масса ( $M_r$ ) – масса молекулы в а.е.м.
- Измерять мы можем **массу** веществ, а реагируют вещества в определённых **количественных** соотношениях
- Моль ( $\nu \equiv n$ ) – количество вещества, содержащее  $N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$  структурных единиц
- $N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$  – постоянная Авогадро
- Молярная масса ( $M$ ) – масса одного моля вещества
  - $M(\text{CaCO}_3) = M(\text{Ca}) + M(\text{C}) + 3M(\text{O})$
  - численные значения – в Периодической таблице
  - $M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ г/моль}$
- Связь между количеством и массой:  $n = \frac{m}{M}$

# Основные понятия химии

- Атомная единица массы (а.е.м.) –  $1/12$  массы  $^{12}\text{C}$   
 $1 \text{ а. е. м.} \approx 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1.66 \cdot 10^{-24} \text{ г}$
- Атомная масса ( $A_r$ ) – среднее значение массы атома в а.е.м. ( $A_r(\text{O}) = 16$ ,  $A_r(\text{Ca}) = 40$ )
- Молекулярная масса ( $M_r$ ) – масса молекулы в а.е.м.
- Измерять мы можем **массу** веществ, а реагируют вещества в определённых **количественных** соотношениях
- Моль ( $\nu \equiv n$ ) – количество вещества, содержащее  $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$  моль $^{-1}$  структурных единиц
- $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$  моль $^{-1}$  – постоянная Авогадро
- Молярная масса ( $M$ ) – масса одного моля вещества
  - $M(\text{CaCO}_3) = M(\text{Ca}) + M(\text{C}) + 3M(\text{O})$
  - численные значения – в Периодической таблице
  - $M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ г/моль}$
- Связь между количеством и массой:  $n = \frac{m}{M}$

# Основные понятия химии

- Атомная единица массы (а.е.м.) –  $1/12$  массы  $^{12}\text{C}$   
 $1 \text{ а. е. м.} \approx 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1.66 \cdot 10^{-24} \text{ г}$
- Атомная масса ( $A_r$ ) – среднее значение массы атома в а.е.м. ( $A_r(\text{O}) = 16$ ,  $A_r(\text{Ca}) = 40$ )
- Молекулярная масса ( $M_r$ ) – масса молекулы в а.е.м.
- Измерять мы можем **массу** веществ, а реагируют вещества в определённых **количественных** соотношениях
- Моль ( $\nu \equiv n$ ) – количество вещества, содержащее  $N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$  структурных единиц
- $N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$  – постоянная Авогадро
- Молярная масса ( $M$ ) – масса одного моля вещества
  - $M(\text{CaCO}_3) = M(\text{Ca}) + M(\text{C}) + 3M(\text{O})$
  - численные значения – в Периодической таблице
  - $M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ г/моль}$
- Связь между количеством и массой:  $n = \frac{m}{M}$

# Понятие «доля»

- Доля – отношение характеристики части к характеристике целого, иногда выражаемое в процентах
- Массовая доля – отношение массы части к массе целого
  - $\omega(\text{соли}) = \frac{m(\text{соли})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%$  – доля соли в растворе
  - $\omega(\text{O}) = \frac{2 \cdot M(\text{O})}{M(\text{CO}_2)} \cdot 100\%$  – доля кислорода в  $\text{CO}_2$
- Уксус – продукт, содержащий кислоту  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 
  - столовый уксус:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 3 \dots 15\%$
  - уксусная эссенция:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 80\%$
  - ледяная уксусная кислота:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 100\%$
- Объёмная доля – отношение объёмов
  - $\varphi(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V(\text{воздуха})} \cdot 100\%$  – доля  $\text{O}_2$  в воздухе

# Понятие «доля»

- Доля – отношение характеристики части к характеристике целого, иногда выражаемое в процентах
- Массовая доля – отношение массы части к массе целого
  - $\omega(\text{соли}) = \frac{m(\text{соли})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%$  – доля соли в растворе
  - $\omega(\text{O}) = \frac{2 \cdot M(\text{O})}{M(\text{CO}_2)} \cdot 100\%$  – доля кислорода в  $\text{CO}_2$
- Уксус – продукт, содержащий кислоту  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 
  - столовый уксус:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 3 \dots 15\%$
  - уксусная эссенция:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 80\%$
  - ледяная уксусная кислота:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 100\%$
- Объёмная доля – отношение объёмов
  - $\varphi(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V(\text{воздуха})} \cdot 100\%$  – доля  $\text{O}_2$  в воздухе

# Понятие «доля»

- Доля – отношение характеристики части к характеристике целого, иногда выражаемое в процентах
- Массовая доля – отношение массы части к массе целого
  - $\omega(\text{соли}) = \frac{m(\text{соли})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%$  – доля соли в растворе
  - $\omega(\text{O}) = \frac{2 \cdot M(\text{O})}{M(\text{CO}_2)} \cdot 100\%$  – доля кислорода в  $\text{CO}_2$
- Уксус – продукт, содержащий кислоту  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 
  - столовый уксус:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 3 \dots 15\%$
  - уксусная эссенция:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 80\%$
  - ледяная уксусная кислота:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 100\%$
- Объёмная доля – отношение объёмов
  - $\varphi(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V(\text{воздуха})} \cdot 100\%$  – доля  $\text{O}_2$  в воздухе

# Понятие «доля»

- Доля – отношение характеристики части к характеристике целого, иногда выражаемое в процентах
- Массовая доля – отношение массы части к массе целого
  - $\omega(\text{соли}) = \frac{m(\text{соли})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%$  – доля соли в растворе
  - $\omega(\text{O}) = \frac{2 \cdot M(\text{O})}{M(\text{CO}_2)} \cdot 100\%$  – доля кислорода в  $\text{CO}_2$
- Уксус – продукт, содержащий кислоту  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 
  - столовый уксус:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 3 \dots 15\%$
  - уксусная эссенция:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 80\%$
  - ледяная уксусная кислота:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 100\%$
- Объёмная доля – отношение объёмов
  - $\varphi(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V(\text{воздуха})} \cdot 100\%$  – доля  $\text{O}_2$  в воздухе



# Понятие «доля»

- Доля – отношение характеристики части к характеристике целого, иногда выражаемое в процентах
- Массовая доля – отношение массы части к массе целого
  - $\omega(\text{соли}) = \frac{m(\text{соли})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%$  – доля соли в растворе
  - $\omega(\text{O}) = \frac{2 \cdot M(\text{O})}{M(\text{CO}_2)} \cdot 100\%$  – доля кислорода в  $\text{CO}_2$
- Уксус – продукт, содержащий кислоту  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 
  - столовый уксус:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 3 \dots 15\%$
  - уксусная эссенция:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 80\%$
  - ледяная уксусная кислота:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 100\%$
- Объёмная доля – отношение объёмов
  - $\varphi(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V(\text{воздуха})} \cdot 100\%$  – доля  $\text{O}_2$  в воздухе

# Понятие «доля»

- Доля – отношение характеристики части к характеристике целого, иногда выражаемое в процентах
- Массовая доля – отношение массы части к массе целого
  - $\omega(\text{соли}) = \frac{m(\text{соли})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%$  – доля соли в растворе
  - $\omega(\text{O}) = \frac{2 \cdot M(\text{O})}{M(\text{CO}_2)} \cdot 100\%$  – доля кислорода в  $\text{CO}_2$
- Уксус – продукт, содержащий кислоту  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 
  - столовый уксус:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 3 \dots 15\%$
  - уксусная эссенция:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 80\%$
  - ледяная уксусная кислота:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 100\%$
- Объёмная доля – отношение объёмов
  - $\varphi(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V(\text{воздуха})} \cdot 100\%$  – доля  $\text{O}_2$  в воздухе

# Понятие «доля»

- Доля – отношение характеристики части к характеристике целого, иногда выражаемое в процентах
- Массовая доля – отношение массы части к массе целого
  - $\omega(\text{соли}) = \frac{m(\text{соли})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%$  – доля соли в растворе
  - $\omega(\text{O}) = \frac{2 \cdot M(\text{O})}{M(\text{CO}_2)} \cdot 100\%$  – доля кислорода в  $\text{CO}_2$
- Уксус – продукт, содержащий кислоту  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 
  - столовый уксус:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 3 \dots 15\%$
  - уксусная эссенция:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 80\%$
  - ледяная уксусная кислота:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 100\%$
- Объёмная доля – отношение объёмов
  - $\varphi(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V(\text{воздуха})} \cdot 100\%$  – доля  $\text{O}_2$  в воздухе

# Понятие «доля»

- Доля – отношение характеристики части к характеристике целого, иногда выражаемое в процентах
- Массовая доля – отношение массы части к массе целого
  - $\omega(\text{соли}) = \frac{m(\text{соли})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%$  – доля соли в растворе
  - $\omega(\text{O}) = \frac{2 \cdot M(\text{O})}{M(\text{CO}_2)} \cdot 100\%$  – доля кислорода в  $\text{CO}_2$
- Уксус – продукт, содержащий кислоту  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 
  - столовый уксус:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 3 \dots 15\%$
  - уксусная эссенция:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 80\%$
  - ледяная уксусная кислота:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 100\%$
- Объёмная доля – отношение объёмов

$$\varphi(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V(\text{воздуха})} \cdot 100\% \text{ – доля O}_2 \text{ в воздухе}$$

# Понятие «доля»

- Доля – отношение характеристики части к характеристике целого, иногда выражаемое в процентах
- Массовая доля – отношение массы части к массе целого
  - $\omega(\text{соли}) = \frac{m(\text{соли})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%$  – доля соли в растворе
  - $\omega(\text{O}) = \frac{2 \cdot M(\text{O})}{M(\text{CO}_2)} \cdot 100\%$  – доля кислорода в  $\text{CO}_2$
- Уксус – продукт, содержащий кислоту  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 
  - столовый уксус:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 3 \dots 15\%$
  - уксусная эссенция:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 80\%$
  - ледяная уксусная кислота:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 100\%$
- Объёмная доля – отношение объёмов
  - $\varphi(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V(\text{воздуха})} \cdot 100\%$  – доля  $\text{O}_2$  в воздухе

# Понятие «доля»

- Доля – отношение характеристики части к характеристике целого, иногда выражаемое в процентах
- Массовая доля – отношение массы части к массе целого
  - $\omega(\text{соли}) = \frac{m(\text{соли})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%$  – доля соли в растворе
  - $\omega(\text{O}) = \frac{2 \cdot M(\text{O})}{M(\text{CO}_2)} \cdot 100\%$  – доля кислорода в  $\text{CO}_2$
- Уксус – продукт, содержащий кислоту  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 
  - столовый уксус:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 3 \dots 15\%$
  - уксусная эссенция:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 80\%$
  - ледяная уксусная кислота:  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) \approx 100\%$
- Объёмная доля – отношение объёмов
  - $\varphi(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V(\text{воздуха})} \cdot 100\%$  – доля  $\text{O}_2$  в воздухе

# Закон сохранения массы

- **Закон сохранения массы:** суммарная масса всех участников реакции остается неизменной.
- Причина: носители массы – атомы – не изменяются в химических реакциях.
- Польза: расчёты по уравнениям реакций, например:



	Cu	S	Cu <sub>2</sub> S
количество	2	1	1
масса, г	2 · 64	32	160

Молярную массу  $M$  берём из Периодической таблицы

- Пусть в реакцию вступило 16 г меди (Cu). Чему равны массы серы и сульфида меди Cu<sub>2</sub>S?

- $n(\text{S}) = 1/2n(\text{Cu})$  или  $\frac{m(\text{S})}{M(\text{S})} = \frac{1}{2} \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})}$ ,  $\frac{m(\text{S})}{32} = \frac{16}{128}$

- $m(\text{S}) = 4$  г, для Cu<sub>2</sub>S по аналогичной схеме получаем 20 г. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

# Закон сохранения массы

- Закон сохранения массы: суммарная масса всех участников реакции остается неизменной.
- Причина: носители массы – атомы – не изменяются в химических реакциях.
- Польза: расчёты по уравнениям реакций, например:



	Cu	S	Cu <sub>2</sub> S
количество	2	1	1
масса, г	2 · 64	32	160

Молярную массу  $M$  берём из Периодической таблицы

- Пусть в реакцию вступило 16 г меди (Cu). Чему равны массы серы и сульфида меди Cu<sub>2</sub>S?

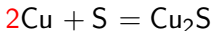
- $n(\text{S}) = 1/2n(\text{Cu})$  или  $\frac{m(\text{S})}{M(\text{S})} = \frac{1}{2} \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})}$ ,  $\frac{m(\text{S})}{32} = \frac{16}{128}$

- $m(\text{S}) = 4$  г, для Cu<sub>2</sub>S по аналогичной схеме получаем 20 г. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X



# Закон сохранения массы

- Закон сохранения массы: суммарная масса всех участников реакции остается неизменной.
- Причина: носители массы – атомы – не изменяются в химических реакциях.
- Польза: расчёты по уравнениям реакций, например:



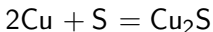
	Cu	S	Cu <sub>2</sub> S
количество	2	1	1
масса, г	2 · 64	32	160

Молярную массу  $M$  берём из Периодической таблицы

- Пусть в реакцию вступило 16 г меди (Cu). Чему равны массы серы и сульфида меди Cu<sub>2</sub>S?
- $n(\text{S}) = 1/2n(\text{Cu})$  или  $\frac{m(\text{S})}{M(\text{S})} = \frac{1}{2} \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})}$ ,  $\frac{m(\text{S})}{32} = \frac{16}{128}$
- $m(\text{S}) = 4$  г, для Cu<sub>2</sub>S по аналогичной схеме получаем 20 г. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

# Закон сохранения массы

- Закон сохранения массы: суммарная масса всех участников реакции остается неизменной.
- Причина: носители массы – атомы – не изменяются в химических реакциях.
- Польза: расчёты по уравнениям реакций, например:



	Cu	S	Cu <sub>2</sub> S
количество	2	1	1
масса, г	2 · 64	32	160

Молярную массу  $M$  берём из Периодической таблицы

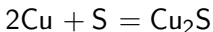
- Пусть в реакцию вступило 16 г меди (Cu). Чему равны массы серы и сульфида меди Cu<sub>2</sub>S?

- $n(\text{S}) = 1/2n(\text{Cu})$  или  $\frac{m(\text{S})}{M(\text{S})} = \frac{1}{2} \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})}$ ,  $\frac{m(\text{S})}{32} = \frac{16}{128}$

- $m(\text{S}) = 4$  г, для Cu<sub>2</sub>S по аналогичной схеме получаем 20 г. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

# Закон сохранения массы

- Закон сохранения массы: суммарная масса всех участников реакции остается неизменной.
- Причина: носители массы – атомы – не изменяются в химических реакциях.
- Польза: расчёты по уравнениям реакций, например:



	Cu	S	Cu <sub>2</sub> S
количество	2	1	1
масса, г	2 · 64	32	160

Молярную массу  $M$  берём из Периодической таблицы

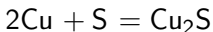
- Пусть в реакцию вступило 16 г меди (Cu). Чему равны массы серы и сульфида меди Cu<sub>2</sub>S?

- $n(\text{S}) = 1/2 n(\text{Cu})$  или  $\frac{m(\text{S})}{M(\text{S})} = \frac{1}{2} \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})}$ ,  $\frac{m(\text{S})}{32} = \frac{16}{128}$

- $m(\text{S}) = 4$  г, для Cu<sub>2</sub>S по аналогичной схеме получаем 20 г. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

# Закон сохранения массы

- Закон сохранения массы: суммарная масса всех участников реакции остается неизменной.
- Причина: носители массы – атомы – не изменяются в химических реакциях.
- Польза: расчёты по уравнениям реакций, например:



	Cu	S	Cu <sub>2</sub> S
количество	2	1	1
масса, г	2 · 64	32	160

Молярную массу  $M$  берём из Периодической таблицы

- Пусть в реакцию вступило 16 г меди (Cu). Чему равны массы серы и сульфида меди Cu<sub>2</sub>S?

- $n(\text{S}) = 1/2n(\text{Cu})$  или  $\frac{m(\text{S})}{M(\text{S})} = \frac{1}{2} \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})}$ ,  $\frac{m(\text{S})}{32} = \frac{16}{128}$

- $m(\text{S}) = 4$  г, для Cu<sub>2</sub>S по аналогичной схеме получаем 20 г.  $\text{\LaTeX}$

## Газовые законы

- **Закон Авогадро:** 1 моль идеального газа занимает при нормальных условиях строго определенный объём 22.4 л.
  - Нормальные условия (н.у.):  $T = 273 \text{ К}$ ,  $P = 101.3 \text{ кПа}$
  - Молярный объём  $V_m = V_0 = 22.4 \text{ л} = 22.4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$
- Количество газа может быть найдено через объём при н.у.:

$$\frac{m}{M} = n = \frac{V}{V_0}$$

- Уравнение Менделеева-Клапейрона:  $PV = \frac{m}{M}RT = nRT$ 
  - более общий случай, чем закон Авогадро
  - требуется аккуратность с размерностями величин:  
 $[P] = \text{Па}$ ,  $[V] = \text{м}^3$ ,  $R = 8.31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ ,  $[T] = \text{К}$
- Давление газовой смеси равно сумме парциальных (part – часть) давлений компонентов ( $p_i$ )
  - $p_{\text{общ}} = p_1 + p_2 + \dots + p_i = \sum_i p_i$
  - $p_i = \sum_j \frac{n_j}{n_i} \cdot p_{\text{общ}}$  – доля газа в общем давлении
  - $\varphi_i = \frac{V_i}{V_{\text{смеси}}}$  – объёмная доля газа

## Газовые законы

- Закон Авогадро: 1 моль идеального газа занимает при нормальных условиях строго определенный объём 22.4 л.
  - Нормальные условия (н.у.):  $T = 273 \text{ К}$ ,  $P = 101.3 \text{ кПа}$
  - Молярный объём  $V_m = V_0 = 22.4 \text{ л} = 22.4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$
- Количество газа может быть найдено через объём при н.у.:

$$\frac{m}{M} = n = \frac{V}{V_0}$$

- Уравнение Менделеева-Клапейрона:  $PV = \frac{m}{M}RT = nRT$ 
  - более общий случай, чем закон Авогадро
  - требуется аккуратность с размерностями величин:  
 $[P] = \text{Па}$ ,  $[V] = \text{м}^3$ ,  $R = 8.31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ ,  $[T] = \text{К}$
- Давление газовой смеси равно сумме парциальных (part – часть) давлений компонентов ( $p_i$ )
  - $p_{\text{общ}} = p_1 + p_2 + \dots + p_i = \sum_i p_i$
  - $p_i = \sum_j \frac{n_j}{n_i} \cdot p_{\text{общ}}$  – доля газа в общем давлении
  - $\varphi_i = \frac{V_i}{V_{\text{смеси}}}$  – объёмная доля газа

# Газовые законы

- Закон Авогадро: 1 моль идеального газа занимает при нормальных условиях строго определенный объём 22.4 л.
  - Нормальные условия (н.у.):  $T = 273 \text{ К}$ ,  $P = 101.3 \text{ кПа}$
  - Молярный объём  $V_m = V_0 = 22.4 \text{ л} = 22.4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$
- Количество газа может быть найдено через объём при н.у.:

$$\frac{m}{M} = n = \frac{V}{V_0}$$

- Уравнение Менделеева-Клапейрона:  $PV = \frac{m}{M}RT = nRT$ 
  - более общий случай, чем закон Авогадро
  - требуется аккуратность с размерностями величин:  
 $[P] = \text{Па}$ ,  $[V] = \text{м}^3$ ,  $R = 8.31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ ,  $[T] = \text{К}$
- Давление газовой смеси равно сумме парциальных (part – часть) давлений компонентов ( $p_i$ )
  - $p_{\text{общ}} = p_1 + p_2 + \dots + p_i = \sum_i p_i$
  - $p_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j} \cdot p_{\text{общ}}$  – доля газа в общем давлении
  - $\varphi_i = \frac{V_i}{V_{\text{смеси}}}$  – объёмная доля газа

## Газовые законы

- Закон Авогадро: 1 моль идеального газа занимает при нормальных условиях строго определенный объём 22.4 л.
  - Нормальные условия (н.у.):  $T = 273 \text{ К}$ ,  $P = 101.3 \text{ кПа}$
  - Молярный объём  $V_m = V_0 = 22.4 \text{ л} = 22.4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$
- Количество газа может быть найдено через объём при н.у.:

$$\frac{m}{M} = n = \frac{V}{V_0}$$

- Уравнение Менделеева-Клапейрона:  $PV = \frac{m}{M}RT = nRT$ 
  - более общий случай, чем закон Авогадро
  - требуется аккуратность с размерностями величин:  
 $[P] = \text{Па}$ ,  $[V] = \text{м}^3$ ,  $R = 8.31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ ,  $[T] = \text{К}$
- Давление газовой смеси равно сумме парциальных (part – часть) давлений компонентов ( $p_i$ )
  - $p_{\text{общ}} = p_1 + p_2 + \dots + p_i = \sum_i p_i$
  - $p_i = \sum_j n_j \cdot p_{\text{общ}}$  – доля газа в общем давлении
  - $\varphi_i = \frac{V_i}{V_{\text{смеси}}}$  – объёмная доля газа



## Газовые законы

- Закон Авогадро: 1 моль идеального газа занимает при нормальных условиях строго определенный объём 22.4 л.
  - Нормальные условия (н.у.):  $T = 273 \text{ К}$ ,  $P = 101.3 \text{ кПа}$
  - Молярный объём  $V_m = V_0 = 22.4 \text{ л} = 22.4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$
- Количество газа может быть найдено через объём при н.у.:

$$\frac{m}{M} = n = \frac{V}{V_0}$$

- **Уравнение Менделеева-Клапейрона:**  $PV = \frac{m}{M}RT = nRT$ 
  - более общий случай, чем закон Авогадро
  - требуется аккуратность с размерностями величин:  
 $[P] = \text{Па}$ ,  $[V] = \text{м}^3$ ,  $R = 8.31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ ,  $[T] = \text{К}$
- Давление газовой смеси равно сумме парциальных (part – часть) давлений компонентов ( $p_i$ )
  - $p_{\text{общ}} = p_1 + p_2 + \dots + p_i = \sum_i p_i$
  - $p_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j} \cdot p_{\text{общ}}$  – доля газа в общем давлении
  - $\varphi_i = \frac{V_i}{V_{\text{смеси}}}$  – объёмная доля газа

## Газовые законы

- Закон Авогадро: 1 моль идеального газа занимает при нормальных условиях строго определенный объём 22.4 л.
  - Нормальные условия (н.у.):  $T = 273 \text{ К}$ ,  $P = 101.3 \text{ кПа}$
  - Молярный объём  $V_m = V_0 = 22.4 \text{ л} = 22.4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$
- Количество газа может быть найдено через объём при н.у.:

$$\frac{m}{M} = n = \frac{V}{V_0}$$

- Уравнение Менделеева-Клапейрона:  $PV = \frac{m}{M}RT = nRT$ 
  - более общий случай, чем закон Авогадро
  - требуется аккуратность с размерностями величин:  
 $[P] = \text{Па}$ ,  $[V] = \text{м}^3$ ,  $R = 8.31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ ,  $[T] = \text{К}$
- Давление газовой смеси равно сумме парциальных (part – часть) давлений компонентов ( $p_i$ )
  - $p_{\text{общ}} = p_1 + p_2 + \dots + p_i = \sum_i p_i$
  - $p_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j} \cdot p_{\text{общ}}$  – доля газа в общем давлении
  - $\varphi_i = \frac{V_i}{V_{\text{смеси}}}$  – объёмная доля газа

## Газовые законы

- Закон Авогадро: 1 моль идеального газа занимает при нормальных условиях строго определенный объём 22.4 л.
  - Нормальные условия (н.у.):  $T = 273 \text{ К}$ ,  $P = 101.3 \text{ кПа}$
  - Молярный объём  $V_m = V_0 = 22.4 \text{ л} = 22.4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$
- Количество газа может быть найдено через объём при н.у.:

$$\frac{m}{M} = n = \frac{V}{V_0}$$

- Уравнение Менделеева-Клапейрона:  $PV = \frac{m}{M}RT = nRT$ 
  - более общий случай, чем закон Авогадро
  - требуется аккуратность с размерностями величин:  
 $[P] = \text{Па}$ ,  $[V] = \text{м}^3$ ,  $R = 8.31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ ,  $[T] = \text{К}$
- Давление газовой смеси равно сумме парциальных (part – часть) давлений компонентов ( $p_i$ )
  - $P_{\text{общ}} = p_1 + p_2 + \dots + p_i = \sum_i p_i$
  - $p_i = \sum_j n_j \cdot P_{\text{общ}}$  – доля газа в общем давлении
  - $\varphi_i = \frac{V_i}{V_{\text{смеси}}}$  – объёмная доля газа

## Газовые законы

- Закон Авогадро: 1 моль идеального газа занимает при нормальных условиях строго определенный объём 22.4 л.
  - Нормальные условия (н.у.):  $T = 273 \text{ К}$ ,  $P = 101.3 \text{ кПа}$
  - Молярный объём  $V_m = V_0 = 22.4 \text{ л} = 22.4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$
- Количество газа может быть найдено через объём при н.у.:

$$\frac{m}{M} = n = \frac{V}{V_0}$$

- Уравнение Менделеева-Клапейрона:  $PV = \frac{m}{M}RT = nRT$ 
  - более общий случай, чем закон Авогадро
  - требуется аккуратность с размерностями величин:  
 $[P] = \text{Па}$ ,  $[V] = \text{м}^3$ ,  $R = 8.31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ ,  $[T] = \text{К}$
- Давление газовой смеси равно сумме парциальных (part – часть) давлений компонентов ( $p_i$ )
  - $p_{\text{общ}} = p_1 + p_2 + \dots + p_i = \sum_i p_i$
  - $p_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j} \cdot p_{\text{общ}}$  – доля газа в общем давлении
  - $\varphi_i = \frac{V_i}{V_{\text{смеси}}}$  – объёмная доля газа

## Газовые законы

- Закон Авогадро: 1 моль идеального газа занимает при нормальных условиях строго определенный объём 22.4 л.
  - Нормальные условия (н.у.):  $T = 273 \text{ К}$ ,  $P = 101.3 \text{ кПа}$
  - Молярный объём  $V_m = V_0 = 22.4 \text{ л} = 22.4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$
- Количество газа может быть найдено через объём при н.у.:

$$\frac{m}{M} = n = \frac{V}{V_0}$$

- Уравнение Менделеева-Клапейрона:  $PV = \frac{m}{M}RT = nRT$ 
  - более общий случай, чем закон Авогадро
  - требуется аккуратность с размерностями величин:  
 $[P] = \text{Па}$ ,  $[V] = \text{м}^3$ ,  $R = 8.31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ ,  $[T] = \text{К}$
- Давление газовой смеси равно сумме парциальных (part – часть) давлений компонентов ( $p_i$ )
  - $p_{\text{общ}} = p_1 + p_2 + \dots + p_i = \sum_i p_i$
  - $p_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j} \cdot p_{\text{общ}}$  – доля газа в общем давлении
  - $\varphi_i = \frac{V_i}{V_{\text{смеси}}}$  – объёмная доля газа

## Газовые законы

- Закон Авогадро: 1 моль идеального газа занимает при нормальных условиях строго определенный объём 22.4 л.
  - Нормальные условия (н.у.):  $T = 273 \text{ K}$ ,  $P = 101.3 \text{ кПа}$
  - Молярный объём  $V_m = V_0 = 22.4 \text{ л} = 22.4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$
- Количество газа может быть найдено через объём при н.у.:

$$\frac{m}{M} = n = \frac{V}{V_0}$$

- Уравнение Менделеева-Клапейрона:  $PV = \frac{m}{M}RT = nRT$ 
  - более общий случай, чем закон Авогадро
  - требуется аккуратность с размерностями величин:  
 $[P] = \text{Па}$ ,  $[V] = \text{м}^3$ ,  $R = 8.31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{K})$ ,  $[T] = \text{K}$
- Давление газовой смеси равно сумме парциальных (part – часть) давлений компонентов ( $p_i$ )
  - $p_{\text{общ}} = p_1 + p_2 + \dots + p_i = \sum_i p_i$
  - $p_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j} \cdot p_{\text{общ}}$  – доля газа в общем давлении
  - $\varphi_i = \frac{V_i}{V_{\text{смеси}}}$  – объёмная доля газа

## Газовые законы

- Закон Авогадро: 1 моль идеального газа занимает при нормальных условиях строго определенный объём 22.4 л.
  - Нормальные условия (н.у.):  $T = 273 \text{ K}$ ,  $P = 101.3 \text{ кПа}$
  - Молярный объём  $V_m = V_0 = 22.4 \text{ л} = 22.4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$
- Количество газа может быть найдено через объём при н.у.:

$$\frac{m}{M} = n = \frac{V}{V_0}$$

- Уравнение Менделеева-Клапейрона:  $PV = \frac{m}{M}RT = nRT$ 
  - более общий случай, чем закон Авогадро
  - требуется аккуратность с размерностями величин:  
 $[P] = \text{Па}$ ,  $[V] = \text{м}^3$ ,  $R = 8.31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{K})$ ,  $[T] = \text{K}$
- Давление газовой смеси равно сумме парциальных (part – часть) давлений компонентов ( $p_i$ )
  - $p_{\text{общ}} = p_1 + p_2 + \dots + p_i = \sum_i p_i$
  - $p_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j} \cdot p_{\text{общ}}$  – доля газа в общем давлении
  - $\varphi_i = \frac{V_i}{V_{\text{смеси}}}$  – объёмная доля газа

# Пример 1

Масса  $0.327 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  газа при  $13^\circ \text{C}$  и давлении  $1.040 \cdot 10^5 \text{ Па}$  равна  $0.828 \text{ г}$ . Вычислите молярную массу газа.

- Задачу можно решить с помощью уравнения Менделеева-Клапейрона.

- $PV = \frac{m}{M}RT$ , значит  $M = \frac{mRT}{PV}$

- Делаем подстановку с учётом размерностей величин:

$$M = \frac{0.828 \cdot 8.314 \cdot 286}{1.040 \cdot 10^5 \cdot 0.327 \cdot 10^{-3}} = 57.9 \text{ г/моль.}$$



# Пример 1

Масса  $0.327 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  газа при  $13^\circ \text{C}$  и давлении  $1.040 \cdot 10^5 \text{ Па}$  равна  $0.828 \text{ г}$ . Вычислите молярную массу газа.

- Задачу можно решить с помощью уравнения Менделеева-Клапейрона.

- $PV = \frac{m}{M}RT$ , значит  $M = \frac{mRT}{PV}$

- Делаем подстановку с учётом размерностей величин:

$$M = \frac{0.828 \cdot 8.314 \cdot 286}{1.040 \cdot 10^5 \cdot 0.327 \cdot 10^{-3}} = 57.9 \text{ г/моль.}$$

# Пример 1

Масса  $0.327 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  газа при  $13^\circ \text{C}$  и давлении  $1.040 \cdot 10^5 \text{ Па}$  равна  $0.828 \text{ г}$ . Вычислите молярную массу газа.

- Задачу можно решить с помощью уравнения Менделеева-Клапейрона.

- $PV = \frac{m}{M}RT$ , значит  $M = \frac{mRT}{PV}$

- Делаем подстановку с учётом размерностей величин:

$$M = \frac{0.828 \cdot 8.314 \cdot 286}{1.040 \cdot 10^5 \cdot 0.327 \cdot 10^{-3}} = 57.9 \text{ г/моль.}$$

# Пример 1

Масса  $0.327 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  газа при  $13^\circ\text{C}$  и давлении  $1.040 \cdot 10^5 \text{ Па}$  равна  $0.828 \text{ г}$ . Вычислите молярную массу газа.

- Задачу можно решить с помощью уравнения Менделеева-Клапейрона.

- $PV = \frac{m}{M}RT$ , значит  $M = \frac{mRT}{PV}$

- Делаем подстановку с учётом размерностей величин:

$$M = \frac{0.828 \cdot 8.314 \cdot 286}{1.040 \cdot 10^5 \cdot 0.327 \cdot 10^{-3}} = 57.9 \text{ г/моль.}$$

## Пример 2

Определите массовую долю хрома в дихромате калия  $K_2Cr_2O_7$

- Задача решается через определение массовой доли

- $$\omega(Cr) = \frac{m(Cr)}{m(K_2Cr_2O_7)} \cdot 100\%$$

- Пусть имеется 1 моль  $K_2Cr_2O_7$ , тогда

в формуле содержится 2 моля К, 2 моля Cr и 7 молей О



$$m(Cr) = 2 \cdot A_r(Cr) = 2 \cdot 52$$



$$\omega(Cr) = \frac{2 \cdot 52}{294} \cdot 100\% = 35,4\%$$

## Пример 2

Определите массовую долю хрома в дихромате калия  $K_2Cr_2O_7$

- Задача решается через определение массовой доли

- $$\omega(Cr) = \frac{m(Cr)}{m(K_2Cr_2O_7)} \cdot 100\%$$

- Пусть имеется 1 моль  $K_2Cr_2O_7$ , тогда

- в соли содержится 2 моль К, 2 моль Cr и 7 моль O

- $$\omega(Cr) = \frac{2M(Cr)}{M(K_2Cr_2O_7)} \cdot 100\%$$

- $$\omega(Cr) = \frac{2 \cdot 52}{2 \cdot 39 + 2 \cdot 52 + 7 \cdot 16} \cdot 100\% = 35\%$$

## Пример 2

Определите массовую долю хрома в дихромате калия  $K_2Cr_2O_7$

- Задача решается через определение массовой доли

- $$\omega(Cr) = \frac{m(Cr)}{m(K_2Cr_2O_7)} \cdot 100\%$$

- Пусть имеется 1 моль  $K_2Cr_2O_7$ , тогда

- в соли содержится 2 моль К, 2 моль Cr и 7 моль O

- $$\omega(Cr) = \frac{2M(Cr)}{M(K_2Cr_2O_7)} \cdot 100\%$$

- $$\omega(Cr) = \frac{2 \cdot 52}{2 \cdot 39 + 2 \cdot 52 + 7 \cdot 16} \cdot 100\% = 35\%$$

## Пример 2

Определите массовую долю хрома в дихромате калия  $K_2Cr_2O_7$

- Задача решается через определение массовой доли

- $$\omega(Cr) = \frac{m(Cr)}{m(K_2Cr_2O_7)} \cdot 100\%$$

- Пусть имеется 1 моль  $K_2Cr_2O_7$ , тогда

- в соли содержится 2 моль К, 2 моль Cr и 7 моль O

- $$\omega(Cr) = \frac{2M(Cr)}{M(K_2Cr_2O_7)} \cdot 100\%$$

- $$\omega(Cr) = \frac{2 \cdot 52}{2 \cdot 39 + 2 \cdot 52 + 7 \cdot 16} \cdot 100\% = 35\%$$

## Пример 2

Определите массовую долю хрома в дихромате калия  $K_2Cr_2O_7$

- Задача решается через определение массовой доли

- $$\omega(Cr) = \frac{m(Cr)}{m(K_2Cr_2O_7)} \cdot 100\%$$

- Пусть имеется 1 моль  $K_2Cr_2O_7$ , тогда

- в соли содержится 2 моль К, 2 моль Cr и 7 моль O

- $$\omega(Cr) = \frac{2M(Cr)}{M(K_2Cr_2O_7)} \cdot 100\%$$

- $$\omega(Cr) = \frac{2 \cdot 52}{2 \cdot 39 + 2 \cdot 52 + 7 \cdot 16} \cdot 100\% = 35\%$$



# Пример 2

Определите массовую долю хрома в дихромате калия  $K_2Cr_2O_7$

- Задача решается через определение массовой доли

- $$\omega(Cr) = \frac{m(Cr)}{m(K_2Cr_2O_7)} \cdot 100\%$$

- Пусть имеется 1 моль  $K_2Cr_2O_7$ , тогда

- в соли содержится 2 моль К, 2 моль Cr и 7 моль O

- $$\omega(Cr) = \frac{2M(Cr)}{M(K_2Cr_2O_7)} \cdot 100\%$$

- $$\omega(Cr) = \frac{2 \cdot 52}{2 \cdot 39 + 2 \cdot 52 + 7 \cdot 16} \cdot 100\% = 35\%$$

## Пример 2

Определите массовую долю хрома в дихромате калия  $K_2Cr_2O_7$

- Задача решается через определение массовой доли

- $$\omega(Cr) = \frac{m(Cr)}{m(K_2Cr_2O_7)} \cdot 100\%$$

- Пусть имеется 1 моль  $K_2Cr_2O_7$ , тогда

- в соли содержится 2 моль К, 2 моль Cr и 7 моль O

- $$\omega(Cr) = \frac{2M(Cr)}{M(K_2Cr_2O_7)} \cdot 100\%$$

- $$\omega(Cr) = \frac{2 \cdot 52}{2 \cdot 39 + 2 \cdot 52 + 7 \cdot 16} \cdot 100\% = 35\%$$

# Пример 3

*В сухом воздухе объёмные доли газов таковы:  $N_2$  – 78.09%,  $O_2$  – 20.95%, Ar – 0.93%,  $CO_2$  – 0.03%. Вычислите парциальные давления этих газов, если общее давление равно 101325 Па.*

- Задача решается через определения понятий «объёмная доля» и «парциальное давление»
- $p_i = \varphi_i \cdot p_{\text{общ}}$
- $p(N_2) = 0.7809 \cdot 101325 = 79125$  Па
- $p(O_2) = 0.2095 \cdot 101325 = 21228$  Па
- $p(\text{Ar}) = 0.0093 \cdot 101325 = 942$  Па
- $p(CO_2) = 0.0003 \cdot 101325 = 30$  Па

## Пример 3

*В сухом воздухе объёмные доли газов таковы:  $N_2$  – 78.09%,  $O_2$  – 20.95%,  $Ar$  – 0.93%,  $CO_2$  – 0.03%. Вычислите парциальные давления этих газов, если общее давление равно 101325 Па.*

- Задача решается через определения понятий «объёмная доля» и «парциальное давление»
- $p_i = \varphi_i \cdot p_{\text{общ}}$
- $p(N_2) = 0.7809 \cdot 101325 = 79125$  Па
- $p(O_2) = 0.2095 \cdot 101325 = 21228$  Па
- $p(Ar) = 0.0093 \cdot 101325 = 942$  Па
- $p(CO_2) = 0.0003 \cdot 101325 = 30$  Па

## Пример 3

*В сухом воздухе объёмные доли газов таковы:  $N_2$  – 78.09%,  $O_2$  – 20.95%,  $Ar$  – 0.93%,  $CO_2$  – 0.03%. Вычислите парциальные давления этих газов, если общее давление равно 101325 Па.*

- Задача решается через определения понятий «объёмная доля» и «парциальное давление»
- $p_i = \varphi_i \cdot p_{\text{общ}}$
- $p(N_2) = 0.7809 \cdot 101325 = 79125$  Па
- $p(O_2) = 0.2095 \cdot 101325 = 21228$  Па
- $p(Ar) = 0.0093 \cdot 101325 = 942$  Па
- $p(CO_2) = 0.0003 \cdot 101325 = 30$  Па

# Пример 3

*В сухом воздухе объёмные доли газов таковы:  $N_2$  – 78.09%,  $O_2$  – 20.95%, Ar – 0.93%,  $CO_2$  – 0.03%. Вычислите парциальные давления этих газов, если общее давление равно 101325 Па.*

- Задача решается через определения понятий «объёмная доля» и «парциальное давление»
- $p_i = \varphi_i \cdot p_{\text{общ}}$
- $p(N_2) = 0.7809 \cdot 101325 = 79125 \text{ Па}$
- $p(O_2) = 0.2095 \cdot 101325 = 21228 \text{ Па}$
- $p(\text{Ar}) = 0.0093 \cdot 101325 = 942 \text{ Па}$
- $p(CO_2) = 0.0003 \cdot 101325 = 30 \text{ Па}$

# Пример 3

*В сухом воздухе объёмные доли газов таковы:  $N_2$  – 78.09%,  $O_2$  – 20.95%,  $Ar$  – 0.93%,  $CO_2$  – 0.03%. Вычислите парциальные давления этих газов, если общее давление равно 101325 Па.*

- Задача решается через определения понятий «объёмная доля» и «парциальное давление»
- $p_i = \varphi_i \cdot p_{\text{общ}}$
- $p(N_2) = 0.7809 \cdot 101325 = 79125 \text{ Па}$
- $p(O_2) = 0.2095 \cdot 101325 = 21228 \text{ Па}$
- $p(Ar) = 0.0093 \cdot 101325 = 942 \text{ Па}$
- $p(CO_2) = 0.0003 \cdot 101325 = 30 \text{ Па}$

# Пример 3

*В сухом воздухе объёмные доли газов таковы:  $N_2$  – 78.09%,  $O_2$  – 20.95%,  $Ar$  – 0.93%,  $CO_2$  – 0.03%. Вычислите парциальные давления этих газов, если общее давление равно 101325 Па.*

- Задача решается через определения понятий «объёмная доля» и «парциальное давление»
- $p_i = \varphi_i \cdot p_{\text{общ}}$
- $p(N_2) = 0.7809 \cdot 101325 = 79125 \text{ Па}$
- $p(O_2) = 0.2095 \cdot 101325 = 21228 \text{ Па}$
- $p(Ar) = 0.0093 \cdot 101325 = 942 \text{ Па}$
- $p(CO_2) = 0.0003 \cdot 101325 = 30 \text{ Па}$



## Пример 3

*В сухом воздухе объёмные доли газов таковы:  $N_2$  – 78.09%,  $O_2$  – 20.95%,  $Ar$  – 0.93%,  $CO_2$  – 0.03%. Вычислите парциальные давления этих газов, если общее давление равно 101325 Па.*

- Задача решается через определения понятий «объёмная доля» и «парциальное давление»
- $p_i = \varphi_i \cdot p_{\text{общ}}$
- $p(N_2) = 0.7809 \cdot 101325 = 79125 \text{ Па}$
- $p(O_2) = 0.2095 \cdot 101325 = 21228 \text{ Па}$
- $p(Ar) = 0.0093 \cdot 101325 = 942 \text{ Па}$
- $p(CO_2) = 0.0003 \cdot 101325 = 30 \text{ Па}$

## Пример 4

Стальной баллон наполнен азотом под давлением 12 МПа при температуре 17 °С. Предельно допустимое давление, которое выдержит баллон, равно 20 МПа. Какова максимальная температура, до которой можно нагреть баллон?

- Эту задачу можно решить с использованием уравнения Менделеева-Клапейрона. Идея: количество газа в баллоне и объём остаются постоянными для любых  $P$  и  $T$ .
- $PV = nRT \Rightarrow \frac{PV}{T} = \frac{nR}{V} = \text{const}$
- Последнее выражение можно записать в виде  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ , где индексы 1 и 2 соответствуют разным условиям.
- Из приведенного равенства можно выразить температуру, соответствующую давлению 20 МПа:  $T_2 = \frac{P_2 T_1}{P_1}$ .
- Температура, соответствующая давлению 20 МПа, равна:  $T_2 = \frac{20 \cdot 290}{12} = 483 \text{ К}$ .
- Перевод единиц в СИ был сделан лишь для температуры: переход от градусов Цельсия к кельвинам осуществляется с помощью операции сложения, а в использованной формуле присутствуют операции деления и умножения.
- Ответ: баллон можно нагреть до 483 К (210 °С).

## Пример 4

Стальной баллон наполнен азотом под давлением 12 МПа при температуре 17 °С. Предельно допустимое давление, которое выдержит баллон, равно 20 МПа. Какова максимальная температура, до которой можно нагреть баллон?

- Эту задачу можно решить с использованием уравнения Менделеева-Клапейрона. Идея: количество газа в баллоне и объём остаются постоянными для любых  $P$  и  $T$ .
- $PV = nRT \Rightarrow \frac{nR}{V} = \frac{P}{T} = \text{const}$
- Последнее выражение можно записать в виде  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ , где индексы 1 и 2 соответствуют разным условиям.
- Из приведенного равенства можно выразить температуру, соответствующую давлению 20 МПа:  $T_2 = \frac{P_2 T_1}{P_1}$ .
- Температура, соответствующая давлению 20 МПа, равна:  $T_2 = \frac{20 \cdot 290}{12} = 483 \text{ К}$ .
- Перевод единиц в СИ был сделан лишь для температуры: переход от градусов Цельсия к кельвинам осуществляется с помощью операции сложения, а в использованной формуле присутствуют операции деления и умножения.
- Ответ: баллон можно нагреть до 483 К (210 °С).

## Пример 4

Стальной баллон наполнен азотом под давлением 12 МПа при температуре 17 °С. Предельно допустимое давление, которое выдержит баллон, равно 20 МПа. Какова максимальная температура, до которой можно нагреть баллон?

- Эту задачу можно решить с использованием уравнения Менделеева-Клапейрона. Идея: количество газа в баллоне и объём остаются постоянными для любых  $P$  и  $T$ .
- $PV = nRT \Rightarrow \frac{nR}{V} = \frac{P}{T} = \text{const}$
- Последнее выражение можно записать в виде  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ , где индексы 1 и 2 соответствуют разным условиям.
- Из приведенного равенства можно выразить температуру, соответствующую давлению 20 МПа:  $T_2 = \frac{P_2 T_1}{P_1}$ .
- Температура, соответствующая давлению 20 МПа, равна:  $T_2 = \frac{20 \cdot 290}{12} = 483 \text{ К}$ .
- Перевод единиц в СИ был сделан лишь для температуры: переход от градусов Цельсия к кельвинам осуществляется с помощью операции сложения, а в использованной формуле присутствуют операции деления и умножения.
- Ответ: баллон можно нагреть до 483 К (210 °С).

## Пример 4

Стальной баллон наполнен азотом под давлением 12 МПа при температуре 17 °С. Предельно допустимое давление, которое выдержит баллон, равно 20 МПа. Какова максимальная температура, до которой можно нагреть баллон?

- Эту задачу можно решить с использованием уравнения Менделеева-Клапейрона. Идея: количество газа в баллоне и объём остаются постоянными для любых  $P$  и  $T$ .
- $PV = nRT \Rightarrow \frac{nR}{V} = \frac{P}{T} = \text{const}$
- **Последнее выражение** можно записать в виде  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ , где индексы 1 и 2 соответствуют разным условиям.
- Из приведенного равенства можно выразить температуру, соответствующую давлению 20 МПа:  $T_2 = \frac{P_2 T_1}{P_1}$ .
- Температура, соответствующая давлению 20 МПа, равна:  $T_2 = \frac{20 \cdot 290}{12} = 483 \text{ К}$ .
- Перевод единиц в СИ был сделан лишь для температуры: переход от градусов Цельсия к кельвинам осуществляется с помощью операции сложения, а в использованной формуле присутствуют операции деления и умножения.
- Ответ: баллон можно нагреть до 483 К (210 °С).

## Пример 4

Стальной баллон наполнен азотом под давлением 12 МПа при температуре 17 °С. Предельно допустимое давление, которое выдержит баллон, равно 20 МПа. Какова максимальная температура, до которой можно нагреть баллон?

- Эту задачу можно решить с использованием уравнения Менделеева-Клапейрона. Идея: количество газа в баллоне и объём остаются постоянными для любых  $P$  и  $T$ .
- $PV = nRT \Rightarrow \frac{nR}{V} = \frac{P}{T} = \text{const}$
- Последнее выражение можно записать в виде  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ , где индексы 1 и 2 соответствуют разным условиям.
- Из приведенного равенства можно выразить температуру, соответствующую давлению 20 МПа:  $T_2 = \frac{P_2 T_1}{P_1}$ .
- Температура, соответствующая давлению 20 МПа, равна:  
 $T_2 = \frac{20 \cdot 290}{12} = 483 \text{ К}$ .
- Перевод единиц в СИ был сделан лишь для температуры: переход от градусов Цельсия к кельвинам осуществляется с помощью операции сложения, а в использованной формуле присутствуют операции деления и умножения.
- Ответ: баллон можно нагреть до 483 К (210 °С).

## Пример 4

Стальной баллон наполнен азотом под давлением 12 МПа при температуре 17 °С. Предельно допустимое давление, которое выдержит баллон, равно 20 МПа. Какова максимальная температура, до которой можно нагреть баллон?

- Эту задачу можно решить с использованием уравнения Менделеева-Клапейрона. Идея: количество газа в баллоне и объём остаются постоянными для любых  $P$  и  $T$ .
- $PV = nRT \Rightarrow \frac{nR}{V} = \frac{P}{T} = \text{const}$
- Последнее выражение можно записать в виде  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ , где индексы 1 и 2 соответствуют разным условиям.
- Из приведенного равенства можно выразить температуру, соответствующую давлению 20 МПа:  $T_2 = \frac{P_2 T_1}{P_1}$ .
- Температура, соответствующая давлению 20 МПа, равна:  
 $T_2 = \frac{20 \cdot 290}{12} = 483 \text{ К}$ .
- Перевод единиц в СИ был сделан лишь для температуры: переход от градусов Цельсия к кельвинам осуществляется с помощью операции сложения, а в использованной формуле присутствуют операции деления и умножения.
- Ответ: баллон можно нагреть до 483 К (210 °С).

## Пример 4

Стальной баллон наполнен азотом под давлением 12 МПа при температуре 17 °С. Предельно допустимое давление, которое выдержит баллон, равно 20 МПа. Какова максимальная температура, до которой можно нагреть баллон?

- Эту задачу можно решить с использованием уравнения Менделеева-Клапейрона. Идея: количество газа в баллоне и объём остаются постоянными для любых  $P$  и  $T$ .
- $PV = nRT \Rightarrow \frac{nR}{V} = \frac{P}{T} = \text{const}$
- Последнее выражение можно записать в виде  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ , где индексы 1 и 2 соответствуют разным условиям.
- Из приведенного равенства можно выразить температуру, соответствующую давлению 20 МПа:  $T_2 = \frac{P_2 T_1}{P_1}$ .
- Температура, соответствующая давлению 20 МПа, равна:  $T_2 = \frac{20 \cdot 290}{12} = 483 \text{ К}$ .
- **Перевод единиц в СИ** был сделан лишь для температуры: переход от градусов Цельсия к кельвинам осуществляется с помощью операции сложения, а в **использованной формуле** присутствуют операции деления и умножения.
- Ответ: баллон можно нагреть до 483 К (210 °С).



## Пример 4

Стальной баллон наполнен азотом под давлением 12 МПа при температуре 17 °С. Предельно допустимое давление, которое выдержит баллон, равно 20 МПа. Какова максимальная температура, до которой можно нагреть баллон?

- Эту задачу можно решить с использованием уравнения Менделеева-Клапейрона. Идея: количество газа в баллоне и объём остаются постоянными для любых  $P$  и  $T$ .
- $PV = nRT \Rightarrow \frac{nR}{V} = \frac{P}{T} = \text{const}$
- Последнее выражение можно записать в виде  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ , где индексы 1 и 2 соответствуют разным условиям.
- Из приведенного равенства можно выразить температуру, соответствующую давлению 20 МПа:  $T_2 = \frac{P_2 T_1}{P_1}$ .
- Температура, соответствующая давлению 20 МПа, равна:  
 $T_2 = \frac{20 \cdot 290}{12} = 483 \text{ К}$ .
- Перевод единиц в СИ был сделан лишь для температуры: переход от градусов Цельсия к кельвинам осуществляется с помощью операции сложения, а в использованной формуле присутствуют операции деления и умножения.
- Ответ: баллон можно нагреть до 483 К (210 °С).

## Пример 5

Имеется смесь  $N_2$  и  $NO_2$ , средняя молярная масса которой равна 40 г/моль. Определите мольную долю каждого газа в смеси.

- Задачу можно решить через определение молярной массы.
- Пусть 1 моль смеси содержит  $n(N_2) = x$  и  $n(NO_2) = (1 - x)$ .
- Тогда масса 1 моль смеси (её молярная масса!) выразится так:

$$M(N_2) \cdot n(N_2) + M(NO_2) \cdot n(NO_2) = M(\text{смеси})$$

- Решая уравнение, получаем  $x = 0.33$ .
- Мольная доля компонента – отношение количества компонента к общему количеству смеси

$$\varphi(N_2) = \frac{n(N_2)}{n(N_2) + n(NO_2)} = \frac{0.33}{1} = 0.33.$$

- Ответ:  $\varphi(N_2) = 33\%$ ,  $\varphi(NO_2) = 100 - 33 = 67\%$

## Пример 5

Имеется смесь  $N_2$  и  $NO_2$ , средняя молярная масса которой равна 40 г/моль. Определите мольную долю каждого газа в смеси.

- Задачу можно решить через определение молярной массы.
- Пусть 1 моль смеси содержит  $n(N_2) = x$  и  $n(NO_2) = (1 - x)$ .
- Тогда масса 1 моль смеси (её молярная масса!) выразится так:
  - $M(N_2) \cdot n(N_2) + M(NO_2) \cdot n(NO_2) = M(\text{смеси})$
  - $28x + 46(1 - x) = 40$
- Решая уравнение, получаем  $x = 0.33$ .

- Мольная доля компонента – отношение количества компонента к общему количеству смеси

$$\varphi(N_2) = \frac{n(N_2)}{n(N_2) + n(NO_2)} = \frac{0.33}{1} = 0.33.$$

- Ответ:  $\varphi(N_2) = 33\%$ ,  $\varphi(NO_2) = 100 - 33 = 67\%$

## Пример 5

Имеется смесь  $N_2$  и  $NO_2$ , средняя молярная масса которой равна 40 г/моль. Определите мольную долю каждого газа в смеси.

- Задачу можно решить через определение молярной массы.
- Пусть 1 моль смеси содержит  $n(N_2) = x$  и  $n(NO_2) = (1 - x)$ .
- Тогда масса 1 моль смеси (её молярная масса!) выразится так:

- $M(N_2) \cdot n(N_2) + M(NO_2) \cdot n(NO_2) = M(\text{смеси})$
- $28x + 46(1 - x) = 40$

- Решая уравнение, получаем  $x = 0.33$ .
- Мольная доля компонента – отношение количества компонента к общему количеству смеси

$$\varphi(N_2) = \frac{n(N_2)}{n(N_2) + n(NO_2)} = \frac{0.33}{1} = 0.33.$$

- Ответ:  $\varphi(N_2) = 33\%$ ,  $\varphi(NO_2) = 100 - 33 = 67\%$

## Пример 5

Имеется смесь  $N_2$  и  $NO_2$ , средняя молярная масса которой равна 40 г/моль. Определите мольную долю каждого газа в смеси.

- Задачу можно решить через определение молярной массы.
- Пусть 1 моль смеси содержит  $n(N_2) = x$  и  $n(NO_2) = (1 - x)$ .
- Тогда масса 1 моль смеси (её молярная масса!) выразится так:

- $M(N_2) \cdot n(N_2) + M(NO_2) \cdot n(NO_2) = M(\text{смеси})$
  - $28x + 46(1 - x) = 40$

- Решая уравнение, получаем  $x = 0.33$ .
- Мольная доля компонента – отношение количества компонента к общему количеству смеси

$$\varphi(N_2) = \frac{n(N_2)}{n(N_2) + n(NO_2)} = \frac{0.33}{1} = 0.33.$$

- Ответ:  $\varphi(N_2) = 33\%$ ,  $\varphi(NO_2) = 100 - 33 = 67\%$

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

## Пример 5

Имеется смесь  $N_2$  и  $NO_2$ , средняя молярная масса которой равна 40 г/моль. Определите мольную долю каждого газа в смеси.

- Задачу можно решить через определение молярной массы.
- Пусть 1 моль смеси содержит  $n(N_2) = x$  и  $n(NO_2) = (1 - x)$ .
- Тогда масса 1 моль смеси (её молярная масса!) выразится так:
  - $M(N_2) \cdot n(N_2) + M(NO_2) \cdot n(NO_2) = M(\text{смеси})$
  - $28x + 46(1 - x) = 40$

- Решая уравнение, получаем  $x = 0.33$ .
- Мольная доля компонента – отношение количества компонента к общему количеству смеси

$$\varphi(N_2) = \frac{n(N_2)}{n(N_2) + n(NO_2)} = \frac{0.33}{1} = 0.33.$$

- Ответ:  $\varphi(N_2) = 33\%$ ,  $\varphi(NO_2) = 100 - 33 = 67\%$

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

## Пример 5

Имеется смесь  $N_2$  и  $NO_2$ , средняя молярная масса которой равна  $40 \text{ г/моль}$ . Определите мольную долю каждого газа в смеси.

- Задачу можно решить через определение молярной массы.
- Пусть 1 моль смеси содержит  $n(N_2) = x$  и  $n(NO_2) = (1 - x)$ .
- Тогда масса 1 моль смеси (её молярная масса!) выразится так:
  - $M(N_2) \cdot n(N_2) + M(NO_2) \cdot n(NO_2) = M(\text{смеси})$
  - $28x + 46(1 - x) = 40$

- Решая уравнение, получаем  $x = 0.33$ .
- Мольная доля компонента – отношение количества компонента к общему количеству смеси

$$\varphi(N_2) = \frac{n(N_2)}{n(N_2) + n(NO_2)} = \frac{0.33}{1} = 0.33.$$

- Ответ:  $\varphi(N_2) = 33\%$ ,  $\varphi(NO_2) = 100 - 33 = 67\%$

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

## Пример 5

Имеется смесь  $N_2$  и  $NO_2$ , средняя молярная масса которой равна 40 г/моль. Определите мольную долю каждого газа в смеси.

- Задачу можно решить через определение молярной массы.
- Пусть 1 моль смеси содержит  $n(N_2) = x$  и  $n(NO_2) = (1 - x)$ .
- Тогда масса 1 моль смеси (её молярная масса!) выразится так:
  - $M(N_2) \cdot n(N_2) + M(NO_2) \cdot n(NO_2) = M(\text{смеси})$
  - $28x + 46(1 - x) = 40$
- Решая уравнение, получаем  $x = 0.33$ .

- Мольная доля компонента – отношение количества компонента к общему количеству смеси

$$\varphi(N_2) = \frac{n(N_2)}{n(N_2) + n(NO_2)} = \frac{0.33}{1} = 0.33.$$

- Ответ:  $\varphi(N_2) = 33\%$ ,  $\varphi(NO_2) = 100 - 33 = 67\%$



## Пример 5

Имеется смесь  $N_2$  и  $NO_2$ , средняя молярная масса которой равна 40 г/моль. Определите мольную долю каждого газа в смеси.

- Задачу можно решить через определение молярной массы.
- Пусть 1 моль смеси содержит  $n(N_2) = x$  и  $n(NO_2) = (1 - x)$ .
- Тогда масса 1 моль смеси (её молярная масса!) выразится так:
  - $M(N_2) \cdot n(N_2) + M(NO_2) \cdot n(NO_2) = M(\text{смеси})$
  - $28x + 46(1 - x) = 40$
- Решая уравнение, получаем  $x = 0.33$ .

- Мольная доля компонента – отношение количества компонента к общему количеству смеси

$$\varphi(N_2) = \frac{n(N_2)}{n(N_2) + n(NO_2)} = \frac{0.33}{1} = 0.33.$$

- Ответ:  $\varphi(N_2) = 33\%$ ,  $\varphi(NO_2) = 100 - 33 = 67\%$

## Пример 5

Имеется смесь  $N_2$  и  $NO_2$ , средняя молярная масса которой равна 40 г/моль. Определите мольную долю каждого газа в смеси.

- Задачу можно решить через определение молярной массы.
- Пусть 1 моль смеси содержит  $n(N_2) = x$  и  $n(NO_2) = (1 - x)$ .
- Тогда масса 1 моль смеси (её молярная масса!) выразится так:
  - $M(N_2) \cdot n(N_2) + M(NO_2) \cdot n(NO_2) = M(\text{смеси})$
  - $28x + 46(1 - x) = 40$
- Решая уравнение, получаем  $x = 0.33$ .

- Мольная доля компонента – отношение количества компонента к общему количеству смеси

$$\varphi(N_2) = \frac{n(N_2)}{n(N_2) + n(NO_2)} = \frac{0.33}{1} = 0.33.$$

- Ответ:  $\varphi(N_2) = 33\%$ ,  $\varphi(NO_2) = 100 - 33 = 67\%$

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X